

January 2017

Adaptación de lente de contacto de apoyo escleral en un paciente con queratoplastia penetrante causada por una ectasia unilateral post-LASIK: reporte de caso

Eduard S. Rodríguez Vásquez
Clínica Santa Lucía, Medellín, eduardr14@hotmail.com

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/svo>



Part of the [Eye Diseases Commons](#), [Optometry Commons](#), [Other Analytical, Diagnostic and Therapeutic Techniques and Equipment Commons](#), and the [Vision Science Commons](#)

Citación recomendada

Rodríguez Vásquez ES. Adaptación de lente de contacto de apoyo escleral en un paciente con queratoplastia penetrante causada por una ectasia unilateral post-LASIK: reporte de caso. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2017;(1): 115-123. doi: <https://doi.org/10.19052/sv.4053>

This Artículo de Revisión is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular* by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Adaptación de lente de contacto de apoyo escleral en un paciente con queratoplastia penetrante causada por una ectasia unilateral post-LASIK: reporte de caso

Adaptation of a scleral contact lens in a patient with penetrating keratoplasty caused by unilateral post-LASIK ectasia: A case report

EDUARD S. RODRÍGUEZ VÁSQUEZ* 

Recibido: 20-10-2016 / Aceptado: 23-11-2016

RESUMEN

La córnea brinda alrededor del 70 % del poder refractivo del ojo; en esta se practica la mayoría de las cirugías refractivas que existen en la actualidad, como el LASIK. Por ello, es esencial llevar a cabo todos los exámenes prequirúrgicos y posquirúrgicos que se tengan a disposición, ya que se pueden prevenir ectasias iatrogénicas. Igualmente, los aspectos biomecánicos de la córnea después de la cirugía láser, como el porcentaje de tejido alterado y el residual estromal, son datos de suma importancia para determinar el comportamiento futuro de la córnea luego del procedimiento. En este reporte de caso el paciente presentó una queratoplastia penetrante causada por una ectasia unilateral post-LASIK; por esta razón, se remitió a optometría para valoración y rehabilitación visual. Allí se efectuó un examen completo y se analizaron a profundidad las alternativas existentes para la corrección del caso. Finalmente, se adaptó un lente de contacto de apoyo escleral.

Palabras clave: córnea, LASIK, lente de contacto escleral, queratoplastia, ectasia.

ABSTRACT

The cornea provides about 70% of the eye's refractive power; this is where most of the refractive surgeries that exist today, such as LASIK, are practiced. For this reason, it is essential to perform all the pre-surgical and postsurgical exams available, since iatrogenic ectasias can be prevented. Likewise, the biomechanical aspects of the cornea after laser surgery, such as the percentage of altered tissue and residual stromal thickness, provide extremely important data to determine the future behavior of the cornea after procedure. In this case report, the patient presented with penetrating keratoplasty caused by unilateral post-LASIK ectasia. For this reason, he was referred to optometry for visual assessment and rehabilitation, where a complete examination was carried out and the existing alternatives for the correction of the case were analyzed in depth. Finally, a scleral contact lens was adapted.

Keywords: cornea, LASIK, scleral contact lens, keratoplasty, ectasia.

* Optómetra. Maestrante en Ciencias de la Visión, Clínica Santa Lucía, Medellín, Colombia.  eduardr14@hotmail.com

Cómo citar este artículo: Rodríguez Vásquez ES. Adaptación de lente de contacto de apoyo escleral en un paciente con queratoplastia penetrante causada por una ectasia unilateral post-LASIK: reporte de caso. Cienc Tecnol Salud Vis Ocul. 2017;15(1):115-123. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/sv.4053>

INTRODUCCIÓN

Para el tratamiento de los problemas refractivos existen diferentes métodos que ayudan a mejorar la disminución visual causada por las ametropías (miopía, hipermetropía, astigmatismo, etc.). Los anteojos, los lentes de contacto y las cirugías son las alternativas más utilizadas para el manejo de este tipo de complicaciones. Dentro de los procedimientos quirúrgicos, que cada vez se efectúan con mayor frecuencia, el Laser Assisted in Situ Keratomileusis (LASIK) es la técnica más practicada. Aunque es un procedimiento seguro, tiene limitaciones; por ello, es de vital importancia realizar un seguimiento prequirúrgico completo y pertinente, para disminuir al máximo los riesgos y evitar generar cambios peligrosos en la biomecánica corneal que puedan ocasionar patologías, como ectasias iatrogénicas o secundarias a intervención quirúrgica (1,2).

Los exámenes prequirúrgicos, como las topografías por elevación, la evaluación de espesores, la tomografía de coherencia óptica (OCT por su sigla en inglés), el Ocular Response Analyzer (ORA), la edad del paciente y la evaluación optométrica adecuada (reflejos retinoscópicos, agudeza visual, disposición de las sombras) son aspectos fundamentales para entender el funcionamiento de la biomecánica corneal. Aunque la prevalencia de las complicaciones ectásicas de la córnea después de la cirugía LASIK son teóricamente bajas —se estiman entre 0,04 y 0,06%—, no se les da la importancia necesaria; cabe resaltar que se pueden generar ectasias aun si la córnea dispone de los estándares aptos para la cirugía (1-14). En estos casos, la córnea, después de la intervención, no es capaz de soportar la presión intraocular normal del ojo y se convierte progresivamente en ectásica (4-13). En relación con lo anterior, algunos de los procesos de ectasias post-LASIK derivan en queratoplastia lamelar o penetrante, procedimientos en los que las complicaciones posquirúrgicas llegan a ser aún más complejas cuando se piensa en la evolución del trasplante corneal. Por ello, resulta

esencial comprender que la respuesta inmunológica se produce por un estímulo quirúrgico o infeccioso o un trauma con pérdida de las barreras oculares, crecimiento de los vasos sanguíneos, neovascularización, vasos linfáticos corneales y aumento de las células inmunológicas, como citoquinas, moléculas coestimuladoras y células de Langerhans, que se desplazan al centro corneal e incrementan la activación de Linfocitos T (5). Así mismo, hay que sumar a estos problemas la alta irregularidad corneal, que es frecuente en estos casos y afecta de manera alarmante la visión y la calidad de vida de las personas (15).

Para mejorar las condiciones visuales de los pacientes cuando la córnea se descompensa y requiere un manejo quirúrgico como el trasplante corneal, los lentes de contacto esclerales se convierten en una excelente opción. Las adaptaciones de lentes de contacto se han transformado con los avances tecnológicos en tornos asistidos por computadora (tornos de control numérico) que permiten el desarrollo de lentes con mayores asfericidades y medidas más personalizadas para la corrección de irregularidades complejas, en las que los lentes oftálmicos y de contacto blandos o rígidos gaspermeables (RGP) tradicionales son ineficaces (6).

OBJETIVO

Reportar una adaptación de lente de contacto escleral en un paciente con queratoplastia penetrante, causada por una ectasia unilateral post-LASIK.

METODOLOGÍA

Se evaluó un caso clínico con córnea irregular (queratoplastia penetrante e infiltrado fibroso), luego de considerar los datos de la historia clínica (anamnesis, agudeza visual en escala Snellen, oftalmoscopia, biomicroscopia). La selección y adaptación de los lentes de contacto se desarrolló con base en las respectivas instrucciones del

fabricante. La adaptación se consideró óptima, ya que alcanzó el máximo de agudeza visual en la escala Snellen y se aseguró un respeto de la integridad de las estructuras oculares. El presente caso cuenta con el consentimiento informado del paciente.

TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN VISUAL

La toma de las fotografías se efectuó en un consultorio, con una cámara réflex Canon T3i, más un lente de 100 mm, un trípode Vanguard Since 1986 serie 70 y una lámpara de hendidura con diversas iluminaciones (difusa, paralelepípedo, dispersión escleral, azul cobalto, filtro amarillo); así mismo, se utilizaron tinciones vitales (fluoresceína tradicional y verde lizamina) para valorar la adaptación y la superficie ocular.

CASO CLÍNICO

Paciente de 39 años, sexo femenino, laboralmente activo; remitido de corneología para adaptación de lente de contacto especial. Como antecedentes previos a la adaptación, el paciente once años atrás se realizó una cirugía refractiva LASIK en ambos ojos. Después de este tiempo asistió a consulta de oftalmología y reportó una pérdida progresiva de la visión en el ojo izquierdo (OI), con evolución de dos años; el ojo derecho (OD) se encontraba en perfectas condiciones. El diagnóstico hallado fue ectasia tardía post-LASIK. El oftalmólogo decide como plan de tratamiento la inserción de un anillo intraestromal superonasal en el OI; sin embargo, después de un mes, el paciente presenta una infección ocular (celulitis y queratitis infecciosa), por lo que se efectuó una extrusión y recolocación del implante en la zona intraestromal superior. Diez meses después el paciente regresa a consulta y reporta una agudeza visual de 20/200, que mejora con estenopecico a 20/60. En el examen biomicroscópico el especialista observa cicatriz de LASIK, que muestra un área

de derretimiento de flap, ocupa cuadrantes temporales y deja un cordón fibroso que atraviesa el eje visual. Se ordena queratoplastia penetrante en el OI por leucoma central y ectasia corneal. Así, se desarrolla el procedimiento y luego de cinco meses de tener el botón corneal el paciente asiste por urgencias a oftalmología al presentar pérdida de la visión, sensación de cuerpo extraño y fotofobia. El diagnóstico encontrado fue una ulcera corneal bacteriana. El corneólogo procede a estabilizar la infección, pero el paciente queda con restos de fibrina hacia las 7-8 corneales sobre el lecho dominante. Luego de un año de controles periódicos, el paciente llega remitido para la adaptación de un lente de contacto en el OI.

AGUDEZA VISUAL SIN RX

OD: 20/30.

OI: 20/400.

BIOMICROSCOPIA

OD: superficie ocular normal, córnea con cicatriz de LASIK, segmento anterior sano.

OI: córnea con injerto transparente en la zona central, fibrosis hacia las 7-8, hiperemia conjuntiva bulbar expuesta; no presenta tinción corneal en la valoración con fluoresceína (figura 1).

OFTALMOSCOPIA

OD: fondo de ojo normal, mácula sana, relación arteria vena 2/3, papila de bordes definidos, excavación 0,3.

OI: fondo de ojo normal, mácula sana, relación arteria vena 2/3, papila de bordes definidos, excavación 0,3.

REFRACCIÓN

OD: N -1,75 × 25; AV: 20/20.

OI: $-7,00-10,00 \times 135$ (sombras en tijera, fórmula tentativa); AV: 20/50; pH: 20/30.

PARÁMETROS DE ADAPTACIÓN DEL LENTE DE CONTACTO DEL OI

Después de discutir con el paciente las opciones de lentes para su tratamiento, se decidió adaptar un lente de contacto de apoyo escleral. Se efectuó una prueba con los parámetros que se presentan en la tabla 1.

TABLA 1. Parámetros del lente de contacto de prueba

CURVA BASE	7,34
PODER	-3,00
SAGITA	4,350
DIÁMETRO	15,0
CT	0,26
MATERIAL	Boston XO2
PERMEABILIDAD (DK)	100

Se determinó la condición ocular, la forma de la córnea y el perfil; se utilizó el pentacam del

paciente (no se anexa por conflicto de intereses) para escoger el lente de prueba y se llevó a cabo su inserción, según las especificaciones del fabricante. Así mismo, se usó solución salina sin conservantes y fluoresceína para el desarrollo de los diversos aspectos de la prueba, en la que se evaluaron tres aspectos (4-8,12,16) (figura 2):

- *Clearance* (entre 200-400 micras).
- Zona de transición (mínimo 100 micras).
- Zona de apoyo escleral (no *blanching*, no *seattling* en conjuntiva).

La sobrerrefracción encontrada para el OI fue de $-4,25$, con la cual el paciente alcanzó una agudeza visual lejana de 20/20 (escala Snellen) y una visión próxima de 0,50 m. Así, se procedió a dejar el lente de apoyo escleral por cuatro horas; luego, el paciente regresó al consultorio y se valoró nuevamente el funcionamiento del lente en el biomicroscopio (figura 3).

Este lente resultó ser el lente final, con las mismas características de CB, diámetro, material y sagita; únicamente se cambió su poder a $-7,25$. Se solicitó al laboratorio el lente definitivo; luego,

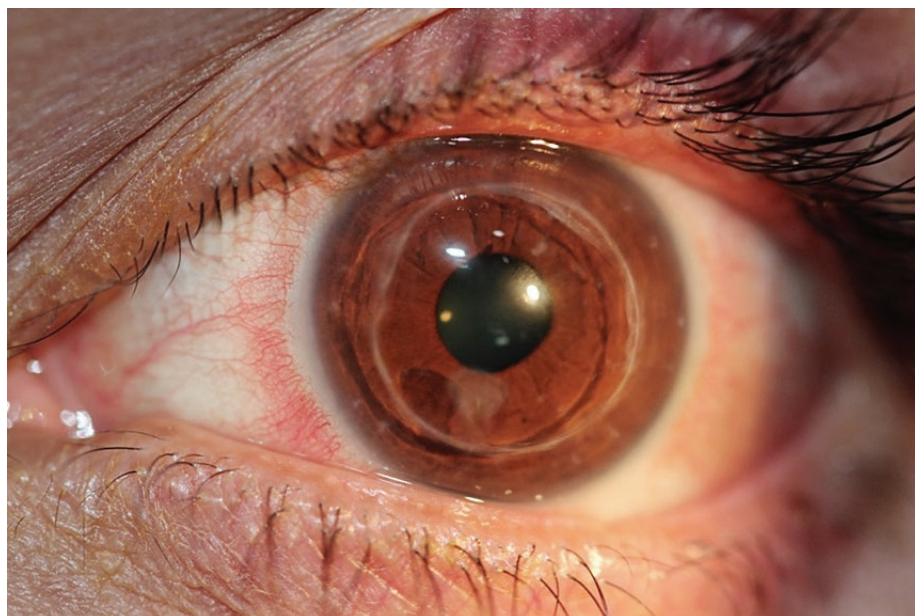


FIGURA 1. Biomicroscopia en el ojo izquierdo

Fuente: elaboración propia.

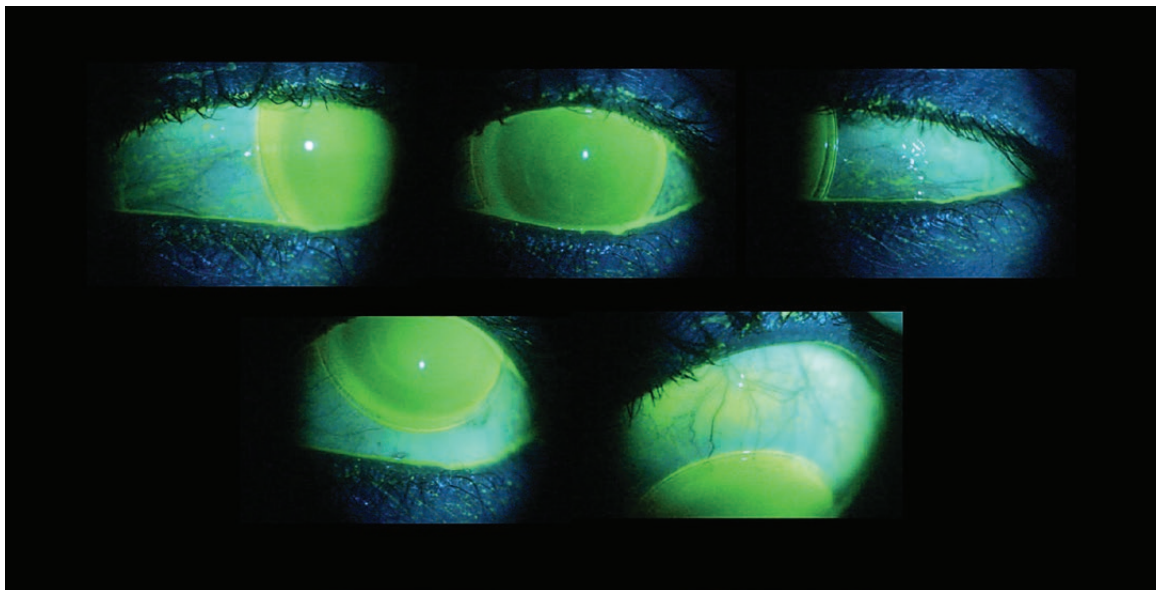


FIGURA 2. Lente de contacto de prueba

Fuente: elaboración propia.

se le enseñó al paciente cómo colocárselo con ayuda de chupas, qué tipo de solución salina sin conservantes (unidosis) usar, qué tipo de lágrima sin preservante aplicarse y se le indicó que debía realizarse un OCT de cámara anterior (7-12) (figura 4).

Después de cinco horas de uso del lente final, el paciente se efectúa el OCT recomendado, en el que se revisaron los datos objetivos de la adaptación. Se encontró un *clearance* central de 220 micras, la zona de transición nasal presentó 186 micras, el área de transición nasal tuvo una mínima

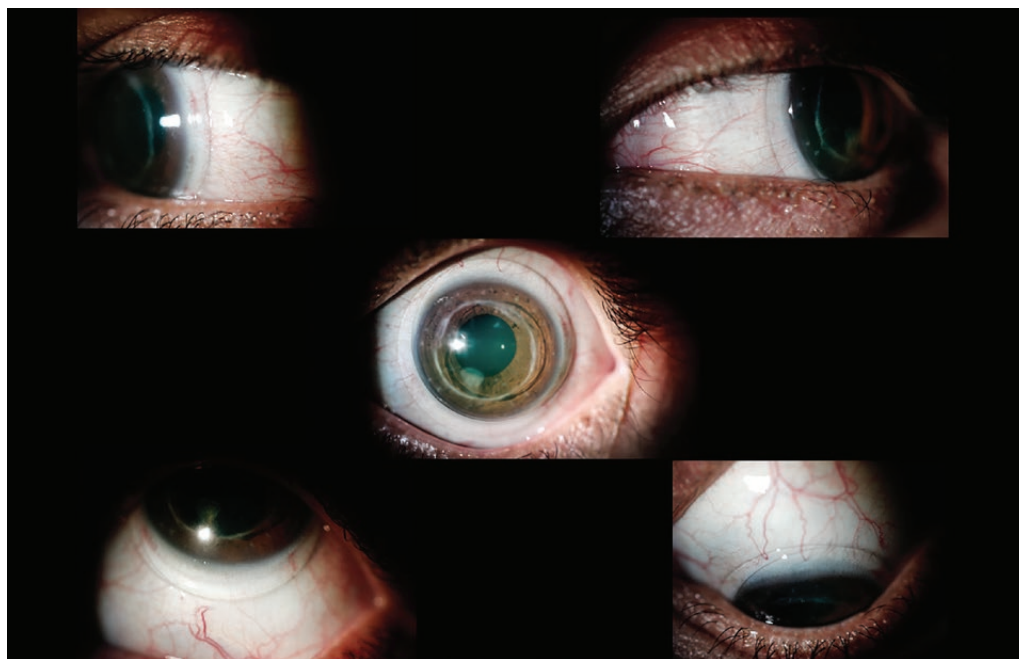


FIGURA 3. Lente de contacto cuatro horas después

Fuente: elaboración propia.

de 179 micras y en las zonas de apoyo escleral se observó un buen aterrizaje del lente de contacto.

CONTROLES Y SEGUIMIENTO

Luego de la adaptación del lente de contacto de apoyo escleral, se llevó a cabo un seguimiento constante en el OI del paciente. El primer control se efectuó a la semana de la adaptación: se encontró un ojo completamente tranquilo, sin presencia de *blanching* o *seattling* en conjuntiva (17); la córnea se evaluó bajo lámpara de hendidura con y sin el lente puesto; se desarrolló tinción con fluoresceína y se observó un tejido completamente sano y sin signos de queratitis. El segundo control se efectuó a los 15 días de la adaptación y se evaluó el perfil del lente (figura 5): se presentaron los mismos resultados. Posteriormente, se practicó un control mensual y trimestral, en los que se encontraron datos similares.

DISCUSIÓN

La córnea es de suma importancia en la salud del sistema visual, debido a su poder refractivo y su facultad de preservar y proteger al ojo de las agresiones del medio ambiente; además, esta estructura posee una alta sensibilidad. Está constituida por seis capas que mantienen la transparencia, la función y la calidad óptica, para que los rayos de luz enfoquen sobre la retina (18). Por ello, cualquier daño en sus estructuras o cambio en su biomecánica puede traer consecuencias graves para la visión. Actualmente, la cirugía refractiva es una de las técnicas más usadas en la oftalmología para modificar el estado refractivo del ojo. Existen varios métodos como la queratotomía radial, el Photorefractive Keratectomy (PKR), el LASIK y la implantación de lentes facorretractivas (19); no obstante, en la gran mayoría de los casos el LASIK es la técnica más usada. Este tipo de intervención se efectúa en la córnea, por lo que cualquier error o

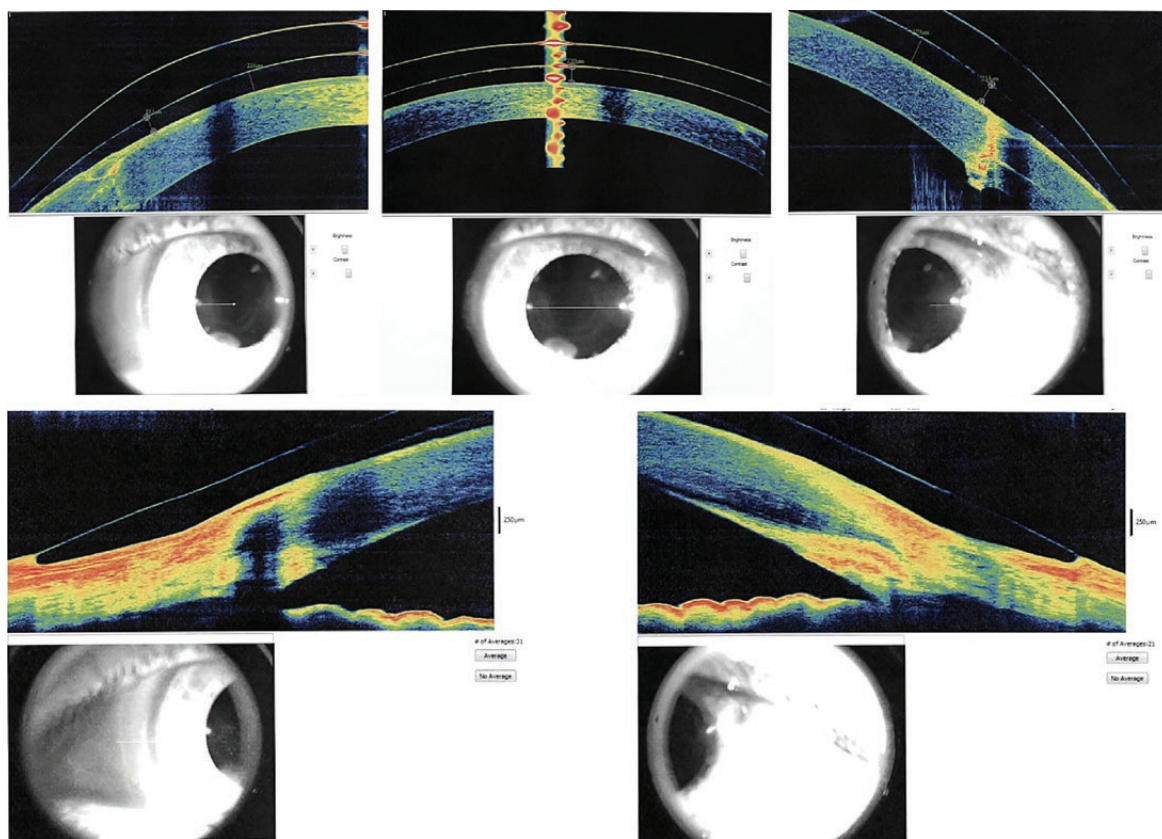


FIGURA 4. OCT de cámara anterior con lente de contacto escleral

Fuente: elaboración propia.



FIGURA 5. Perfil del lente de contacto adaptado (ojo izquierdo)

Fuente: elaboración propia.

mal manejo de los procedimientos prequirúrgicos, durante la cirugía y posquirúrgicos pueden alterar de manera permanente la calidad de vida de las personas, como en el caso de este paciente, en el que la extensa irregularidad central y periférica que se presenta en la córnea de su OI, por los daños descritos, llevan a una disminución notable de su visión y, a la vez, generan un impacto negativo en sus actividades cotidianas.

Aún con toda esta problemática, existen áreas como la contactología en las que este tipo de complicaciones pueden tener un excelente manejo. Para este caso, el uso o adaptación de un lente de contacto con un diámetro de 15,0 mm fue la mejor opción (4-8). Aunque los lentes RGP son el estándar de referencia para la rehabilitación de los problemas de córnea irregular, este tipo de lente no es siempre el apropiado, debido a la asimetría que presenta la córnea después de un procedimiento como la queratoplastia penetrante, ya que las curvas exhiben variación tanto en el centro como en la unión de la córnea donada y a menudo esto causa una posible descentración del lente RGP o, incluso, su completa expulsión. Además, es posible que la interacción del lente de contacto RGP con una córnea trasplantada genere lesiones corneales recurrentes, como daños

epiteliales, microtraumas, disrupciones del estroma anterior e inflamación ocular consecutiva (15). Así mismo, el uso de lentes de contacto de hidrogel de silicona después de la queratoplastia es bastante limitado, debido a la incapacidad de este lente para neutralizar la alta irregularidad o toricidad de la superficie corneal; si se piensa en incrementar el espesor de este lente para conseguir la neutralización óptica de la córnea irregular, se podría reducir la transmisión de oxígeno, lo que, a su vez, puede causar un problema de hipoxia y aumentar el riesgo de rechazo al injerto. Por estas razones, y según lo reportado por Severinsky, Frucht-Pery y Solomon (15), los beneficios terapéuticos de un lente de diámetro grande, como los lentes de contacto semiesclerales (15-18 mm) y esclerales (18 mm), proporcionan una gran mejoría en la sintomatología y la calidad de vida del paciente.

En este caso, el lente suministra una agudeza visual de 20/20, así como brinda gran comodidad y mantiene sano el lecho corneal donado y el infiltrado fibroso, ocasionado por los procesos infecciosos y autoinmunes producidos por la queratoplastia penetrante antes de la adaptación. El hecho de estar en contacto con la solución salina libre de preservantes genera una continua hidratación a

la superficie ocular, lo que proporciona un tejido tranquilo, sano y con buena disposición.

Cabe aclarar que aunque los lentes de contacto esclerales se usan para atender enfermedades de la superficie ocular, estos no deben considerarse la primera línea de tratamiento para estas patologías y siempre se recomienda como dirección inicial la terapéutica ocular o sistémica convencional, antes de llegar a este tipo de adaptaciones (20). Igualmente, es importante subrayar que el paciente puede utilizar sin complicaciones el lente de apoyo escleral durante todo el día, solo debe retirarlo cada cuatro o cinco horas para la aplicación de solución salina, que se reduce por el decante normal del lente.

Varios estudios en lentes esclerales evaluaron su tiempo de uso durante el día. Para el actual caso, el uso diario es de diez horas, similar al promedio encontrado por Pullum, Whiting y Buckley (21), en el 2005: el 59% de los pacientes evaluados usaban el lente de contacto escleral por diez horas o más, con una única interrupción durante el transcurso del día.

Así mismo, no se debe olvidar que estos pacientes necesitan un seguimiento continuo en su adaptación, ya que el éxito del uso del lente de contacto escleral depende de otros factores, como el material, el cual debe tener una excelente permeabilidad y un buen módulo de elasticidad y ángulo de humectación que provoquen que el globo ocular y sus anexos permanezcan sanos y con buena agudeza visual; por ello, es primordial conocer acerca de los inconvenientes que se pueden producir. La revisión de literatura desarrollada por Walker y colaboradores (17), en el 2016, nos indica varias de las complicaciones que pueden afectar la superficie ocular de los pacientes usuarios de este tipo de lente de contacto; así, una de las que más se presenta es la hipoxia, que depende directamente del material del lente y de la cantidad de *vault/clearance* con el que se efectúa la adaptación. En cuanto al tema de los

materiales, se sabe que los avances tecnológicos han producido lentes de alta permeabilidad al oxígeno que reducen los problemas de hipoxia; así mismo, en lo referente al *vault*, cabe recordar que existen dos métodos para evaluarlo: por medio de un OCT de cámara anterior, que brinda un dato objetivo, o con la guía de evaluación desarrollada por el Michigan College of Optometry, en los Estados Unidos, la cual permite medir el *clearence* a aquellos adaptadores que no cuentan con un fácil acceso al OCT de cámara anterior.

Además de los problemas de oxigenación, el aumento en la prevalencia del uso de los lentes de apoyo escleral ha hecho que aparezcan complicaciones infecciosas e inflamatorias, como la queratitis microbiana, que en la gran mayoría de casos reportados se asocian con pacientes que se han sometido a terapias inmunosupresoras, como los pacientes trasplantados (17). Por otra parte, las dificultades relacionadas con la adaptación del lente de contacto, como la asimetría de la escleral, el prolapso conjuntival, el empañamiento del lente, la fibrosis subepitelial por el daño de las células madre a nivel limbal, el “sellado del lente”, el *bogging* epitelial y el *blanching* (17), son complicaciones que el optómetra-contactólogo debe monitorear y solucionar para que la adaptación sea exitosa. De la misma manera, la educación del paciente es fundamental en lo concerniente a la higiene y la postura del lente, aspectos que deben ser claros y evaluados con frecuencia por el profesional para evitar complicaciones (17).

Por estas razones, se cree, al igual que lo reportado por Severinsky, Frucht-Pery y Solomon (15), que el lente de apoyo escleral es la mejor opción en lentes de contacto actualmente disponibles para pacientes con una geometría complicada en su injerto corneal. Además, este lente brinda una óptima rehabilitación visual, así como puede retrasar o prevenir una mayor intervención quirúrgica.

1. Randleman JB, Dawson DG, Grossniklaus HE, McCarey BE, Edelhauser HF. Depth-dependent cohesive tensile strength in human donor corneas: Implications for refractive surgery. *J Refract Surg.* 2008;24(1):S85-9.
2. Andreassen TT, Simonsen AH, Oxlund H. Biomechanical properties of keratoconus and normal corneas. *Exp Eye Res.* 1980;31(4):435-41.
3. Santhiago M, Giacomini N, Smadja D, Bechara S. Ectasia risk factors in refractive surgery. *Clin Ophthalmol.* 2016;10:713-8.
4. Rossé Toledo A, Dávila García E. Diagnóstico y manejo de las ectasias corneales primarias con lentes de contacto. 1ª ed. Bogotá: D`vinni; 2012.
5. Rodríguez MF. Inmunología ocular. 1ª ed. Bogotá: Unisalle; 2012.
6. Ortega E. Lentes de contacto en ectasias. Bogotá: Unisalle; 2014.
7. Van der Worp E. A guide to scleral lens fitting College of Optometry. 2ª ed. Washington D. C.: Pacific University; 2014.
8. Sorbara L. Corrección del queratocono con lentes de contacto GP. 1ª ed. Ontario (Canadá): Universidad de Waterloo; 2013.
9. Santhiago M, Smadja D, Gomez B, Mello G, Monteiro M, Wilson S, Randleman B. Association between the percent tissue altered and post-laser in situ keratomileusis ectasia in eyes with normal preoperative topography. *Am J Ophthalmol.* 2014;158(1):87-95.
10. Gomes JA, Tan D, Rapuano CJ, Belin MW, Ambrósio R Jr, Guell JL, et al.; Group of Panelists for the Global Delphi Panel of Keratoconus and Ectatic Diseases. Global consensus on keratoconus and ectatic diseases. *Cornea.* 2015;34(4):359-69.
11. Qin V, Saad A, Gatinel D. Unilateral Post-LASIK Ectasia and contralateral spontaneous ectasia. *J Refract Surg.* 2016;32(2):127-30.
12. X-Cel Contacts. Atlantis, diseño de lente escleral: guía de adaptación [Internet]. Minneapolis (Estados Unidos): Walman Optical Company; 2014. Disponible en https://issuu.com/japhsion/docs/atlantis_espanol
13. Klein SR, Epstein RJ, Randleman JB, Stulting RD. Corneal ectasia after laser in situ keratomileusis in patients without apparent preoperative risk factors. *Cornea.* 2006;25(4):388-403.
14. Dupps WJ Jr, Wilson SE. Biomechanics and wound healing in the cornea. *Exp Eye Res.* 2006;83(4):709-20.
15. Severinsky B, Behrman S, Frucht-Pery J, Solomon A. Scleral contact lenses for visual rehabilitation after penetrating keratoplasty: Long term outcomes. *Cont Lens Anterior Eye.* 2014;37(3):196-202.
16. Compañ V, Oliveira C, Aguilera-Arzo M, Mollá S, Peixoto-de-Matos SC, González-Méijome J. Oxygen diffusion and edema with modern scleral rigid gas permeable contact lenses. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2014;55(10):6421-9.
17. Walker MK, Bergmanson JP, Miller WL, Marsack JD, Johnson LA. Complications and fitting challenges associated with scleral contact lenses: A review. *Cont Lens Anterior Eye.* 2016;39(2):88-96.
18. Boyd S, Gutierrez AM, McCulley JP. Atlas and text of corneal pathology and surgery. Ciudad de Panamá: Highlights Medical Publishers; 2011.
19. Guarnieri FA. Corneal biomechanics and refractive surgery. Nueva York: Springer; 2015.
20. Schornack MM, Pyle J, Patel SV. Scleral lenses in the management of ocular surface disease. *Ophthalmology.* 2014;121(7):1398-405.
21. Pullum KW, Whiting MA, Buckley RJ. Scleral contact lenses: The expanding role. *Cornea.* 2005;24(3):269-77.